

Визуальная модель разрядной лампы высокого давления

Харченко В. Ф., д.т.н., проф., Ягуп В. Г., д.т.н., проф., Якунин А. А., асп.

Харьковский национальный университет городского хозяйства

ул. Революции, 12, г. Харьков, 61002, Украина.

Ягуп Е. В., к.т.н.

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта

пл. Фейербаха, 7, г. Харьков, 61050, Украина, yagup_walery@rambler.ru

Разрядные лампы высокого давления широко применяются для наружного и внутреннего освещения. Являясь относительно мощными потребителями электрической энергии, они представляют собой род нагрузок, существенно влияющих на режимы систем электроснабжения. Повышение энергетических показателей систем электроснабжения невозможно без учета осветительных ламп высокого давления. При этом важно исследование как установившихся процессов, сопровождающих долговременную работу осветительных установок, так и переходных процессов, проявляющихся при пусках осветительных установок, при изменениях условий электропитания и других нестационарных условиях. Использование различных пускорегулирующих устройств также требует проведения анализа условий работы с учётом особенностей поведения лампы высокого давления [1].

Развитие вычислительной техники и программного обеспечения вывело на первый план применение математического моделирования как основного средства исследования и проектирования электротехнического оборудования. Поэтому весьма актуальным представляется разработка наглядных и удобных в практическом использовании математических моделей ламп высокого давления. В ряде работ предложены дифференциальные уравнения [1], а также реализация их в вычислительной среде MATLAB с использованием языка программирования и встроенных функций этой среды [2]. Однако для унификации и ускорения процесса разработки моделей и их отладки перспективным представляется использование подсистемы Simulink, позволяющей осуществить так называемое визуальное моделирование [3].

В настоящей работе рассмотрены вопросы разработки математической модели разрядной лампы высокого давления в подсистеме Simulink с последующим анализом ее работы при питании от промышленной сети переменного тока через ограничительный дроссель. Исходя из системы дифференциальных уравнений для лампы высокого давления, предложенных в [1], составлена визуальная модель лампы с использованием стандартного набора вычислительных блоков подсистемы Simulink. При этом система дифференциальных уравнений приведена к форме задачи Коши, причем сама лампа описывается двумя дифференциальными уравнениями, в которых одной из переменных является проводимость лампы. Третье уравнение составляется по закону Кирхгофа для системы электропитания с ограничительным дросселем с учетом тепловых потерь в нем. По полученной системе дифференциальных уравнений был составлен сигнальный функциональный граф [4], по которому легко формируется ви-

зуальная модель системы электровитания лампы с учетом ее нелинейного поведения. (рис.1). Диаграммы переходного процесса включения лампы в виде питающего синусоидального напряжения сети, напряжения и тока лампы приведены на рис.2.

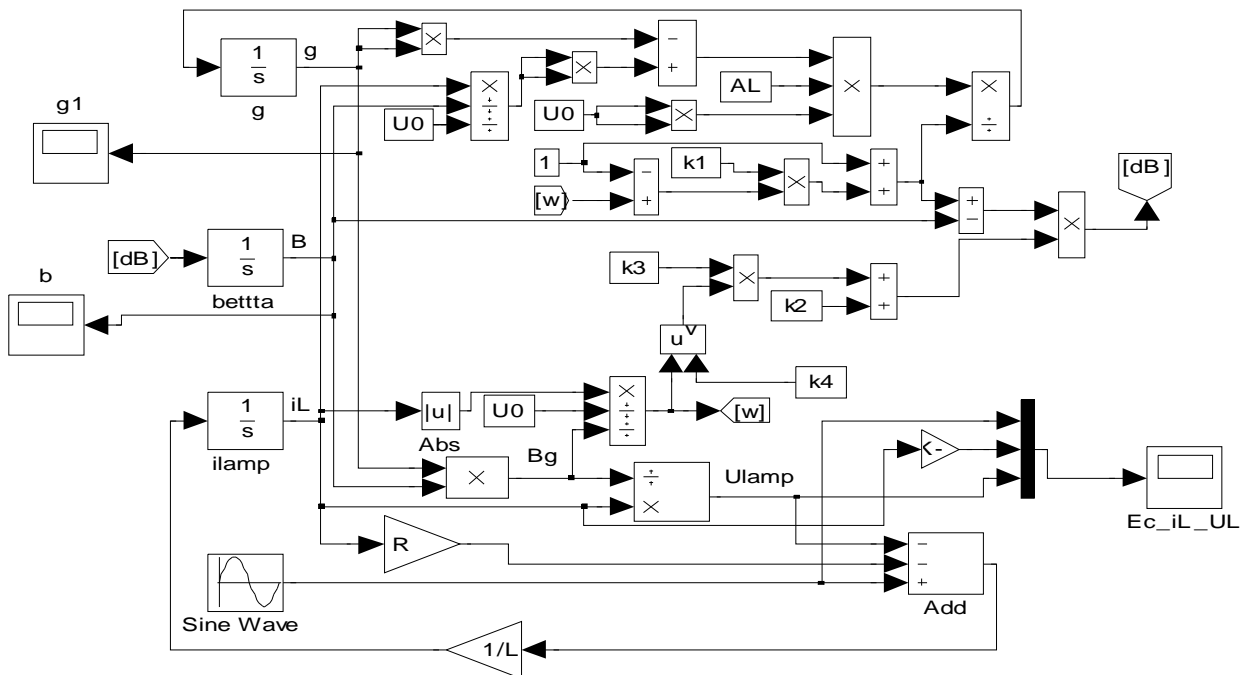


Рис.1 – Визуальная модель лампы высокого давления

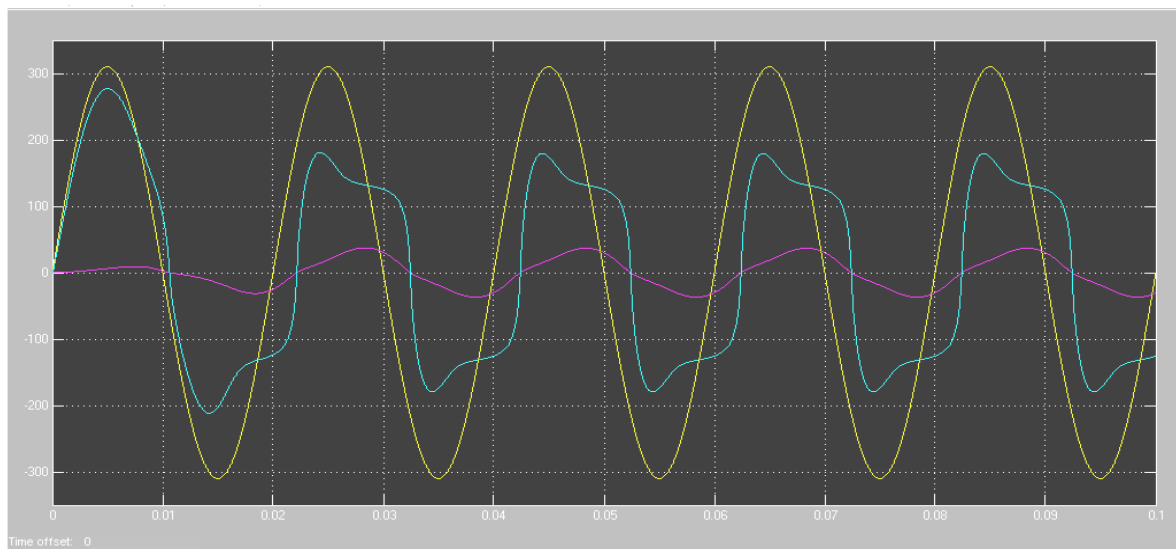


Рис.2 – Диаграммы пускового процесса системы электропитания лампы

Литература

1. Краснопольский А.Е. Пускорегулирующие аппараты для разрядных ламп. / Краснопольский А.Е., Соколов В.Б., Троицкий А.М. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 207 с.
2. Харченко В.Ф., Якунин А.А. Модифицированная модель нестационарных режимов разрядной лампы высокого давления с индуктивным балластом. – Світлотехніка та електроенергетика, 2012, № 2(30). – С.4-12

3. Дьяконов В.П. MATLAB 6/6.1/6.5+SIMULINK 4/5. Основы применения. Полное руководство пользователя. – М.: СОЛОН-Пресс, 2002. – 785 с.
4. Ягуп В.Г. Автоматизований расчёт тиристорних схем. – Харьков, Вища школа, 1986. – 160 с.